

010916247 **Image available**

WPI Acc No: 1996-413198/ 199642

Battery for effective temp. control - comprises electrochemical storage accumulators with internal temp. control units for flow of liq. coolant in cells

Patent Assignee: DEUT AUTOMOBIL GMBH (DEAU)

Inventor: KLINK R

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
-----------	------	------	-------------	------	------	------

DE 19503085	A1	19960912	DE 1003085	A	19950201	199642 B
-------------	----	----------	------------	---	----------	----------

DE 19503085	C2	19970220	DE 1003085	A	19950201	199712
-------------	----	----------	------------	---	----------	--------

Priority Applications (No Type Date): DE 1003085 A 19950201

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 19503085	A1	10	H01M-010/50		
-------------	----	----	-------------	--	--

DE 19503085	C2	11	H01M-010/50		
-------------	----	----	-------------	--	--

Abstract (Basic): DE 19503085 A

In a battery module with several electrochemical storage accumulators (cells) and with the cells having electrically insulating units acting also as channels for a temp. control liq., the unit is formed as a pouch, with internal temp. control units (3,3',3'') for a liq. coolant, closed hermetically from the inlet and outlet. The size of the unit towards the flat side (4) of a cell case (5) of a cell (6) corresponds to the flat side (4), and lies against the flat side (4) to allow of heat-transfer.

ADVANTAGE - Effective temp. control is obtd. over the vol. of the module.

Dwg.1/10



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 03 085 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
H 01 M 10/50
H 01 M 2/02
H 01 M 2/14

⑳ Aktenzeichen: 195 03 085.0
㉑ Anmeldetag: 1. 2. 95
㉒ Offenlegungstag: 12. 9. 96

DE 195 03 085 A 1

㉗ Anmelder:

Deutsche Automobilgesellschaft mbH, 38114
Braunschweig, DE

㉘ Erfinder:

Klink, Rainer, Dipl.-Ing., 71394 Kernen, DE

㉙ Entgegenhaltungen:

DE-GM 90 02 249
DE-GE 92 10 384

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉚ Batteriemodul mit mehreren elektrochemischen Speichern

㉛ Die Erfindung betrifft ein Batteriemodul mit mehreren elektrochemischen Speichern, im folgenden Zellen genannt. Das Batteriemodul weist ein die Zellen auf Abstand haltendes und sie elektrisch isolierendes sowie Kanäle für ein temperierendes Fluid bildendes Einbauteil auf. Damit eine verbesserte Temperierung der Zellen ermöglicht ist, ist das Einbauteil als taschenartiges und innenseitig bis auf Zu- und Abströmöffnungen fluidisch geschlossenes Temperierelement für ein flüssiges Kühlmedium ausgebildet. Das Temperierelement entspricht hinsichtlich seiner Flächenerstreckung der Größe der zugeordneten Flachseite einer Zelle und liegt wärmeübertragend an den Flachseiten der zugeordneten Zellengehäuse an.

DE 195 03 085 A 1

Die Erfindung betrifft ein Batteriemodul mit mehreren elektrochemischen Speichern gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie er aus der gattungsbildend zugrundegelegten DE 41 16 253 als bekannt hervorgeht.

Die DE 41 16 253 offenbart einen Batteriekasten für ein Batteriemodul welches Batteriemodul mehrere elektrochemische Speicher, im folgenden Zellen genannt, aufweist. Die Zellengehäuse der einzelnen und durch Zellenverbinder polseitig elektrisch miteinander verbundenen Zellen sind aus Metall gefertigt, wodurch sie einen guten Wärmedurchgang aufweisen. Dieser Wärmedurchgang ist insbesondere für die Temperierung der Zellen wichtig, da die Temperatur ein entscheidendes Kriterium für die u. a. chemoelektrischen Parameter der Zellen ist. Damit die Temperierung über die gesamte Fläche der Zelle erfolgt, sind zwischen den Flachseiten von Zellengehäusen benachbarter Zellen Umströmungskanäle angeordnet, die von den Flachseiten der betreffenden Zellengehäusen begrenzt sind und in denen ein temperierendes Fluid hindurchströmt. Die Zellengehäuse werden durch Einbauteile aus elektrisch isolierendem Material, die als Distanzhalter ausgebildet und die im Bereich der Ecken der Zellengehäuse angeordnet sind, flachseitenseitig voneinander beabstandet gehalten. Zur Versorgung der Umströmungskanäle weist der Batteriekasten in seinem Innern noch einen mit den Umströmungskanälen fluidisch verbundenen Zuströmkanal und einen am entgegengesetzten Ende des Umströmungskanals angeordneten Abströmkanal auf. Der Massendurchfluß durch die von dem Zuströmkanal mit dem temperierenden Fluid parallel versorgten Umströmungskanäle muß etwa gleich sein, weshalb der lichte Querschnitt des Zuströmkanals sich in Strömungsrichtung des durch in hindurchströmenden Fluids verkleinert und der lichte Querschnitt des ihm hinsichtlich eines Umströmungskanals gegenüberliegend angeordneten und fluidisch mit ihm verbundenen Abströmkanals sich in Strömungsrichtung erweitert. Die Temperierung kann mit einem elektrisch isolierenden Gas oder einer nichtleitenden Flüssigkeit wie Öl erfolgen. Bei einem Gas ist ein hoher Volumendurchsatz erforderlich. Bei einer Flüssigkeit hingegen ist der Volumendurchsatz zwar geringer, allerdings muß auf eine gute Abdichtung geachtet werden, da sich u. a. Luftblasen in den Kanälen sehr nachteilig auf die Temperaturgleichheit der Zellen auswirken, oder die Flüssigkeit entweicht durch undichte Stellen.

Trotz der Vorteilhaftigkeit des vorbekannten Batteriemoduls, bei dem die Zellen u. a. beliebig zusammenstellbar sind, treten insbesondere bei mit "atmenden Zellen", also bei Zellen, die bei Entladung- bzw. Ladung ihr Volumen ändern, immer wieder Probleme in der Temperierung der Zellen innerhalb des Batteriemoduls auf.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, das gattungsgemäß zugrundegelegten Batteriemodul dahingehend weiterzuentwickeln, daß eine über das Volumen des Batteriemoduls möglichst gleichmäßige und effektive Temperierung ermöglicht ist.

Die Aufgabe wird bei einem Batteriemodul durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Einbringung der taschenartigen und über ihre Fläche stets ein gleiches Über-Alles-Maß aufweisenden Temperierelemente zwischen die Zellen des Batteriemoduls bzw. in die Umströmungskanäle des Batteriekastens, ist einerseits eine Temperierung mit einem flüssigen Fluid mit hoher Wärmekapazität ermöglicht und

andererseits wird der Abstand zwischen zwei benachbarten Zellen immer gleich gehalten.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen entnehmbar. Im übrigen wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Seitenansicht eines Batteriekastens mit einem darin angeordneten erfindungsgemäßen Batteriemodul,

Fig. 2 ein mögliches Temperierelement mit Anschlüssen,

Fig. 3 die Ausbildung eines möglichen Versorgungselementes und/oder eines Entsorgungskanals für ein Temperierelement gemäß Fig. 2,

Fig. 4 ein weiteres Temperierelement mit integrierten Hohlleitern,

Fig. 5 einen Schnitt durch das Temperierelement gemäß Fig. 1 entlang der Linie V-V,

Fig. 6 einen Ausschnitt aus dem Batteriekasten gemäß Fig. 1 mit mehreren mit Hohlleitern versehenen Temperierelementen gemäß Fig. 4,

Fig. 7 einen Ausschnitt von mehreren dichtend aneinander angeordneten Temperierelement mit integriertem Zwischenteil,

Fig. 8 ein Seitenansicht eines weiteren Batteriemoduls, welches zur ihrer Bodenseite fluchtend hintereinander angeordnete Zellen aufweist,

Fig. 9 einen Horizontalschnitt durch ein Batteriemodul nach Fig. 8 entlang der Linie IX-IX und

Fig. 10 eine Frontansicht auf eine Stirnseite des Batteriemoduls nach Fig. 8.

In Fig. 1 ist ein Batteriekasten 20 mit abgenommenem Deckel in einem Vertikalschnitt dargestellt, in dem ein aus mehreren elektrochemischen Speichern, im folgenden Zellen 6 genannt, gebildetes Batteriemodul angeordnet ist. Die Wandung des Batteriekastens 20 wird durch die Seitenwände und die Stirnwände gebildet. Der Batteriekasten 20 ist für das aus sechzig Zellen 6 gebildete Batteriemodul vorgesehen, wobei die treppenartig aufgestellten Zellen 6 in fünf Zellenreihen zu jeweils zwölf Zellen 6 gestapelt sind. Durch diese Art der Aufstellung wird unterhalb der Zellenreihe ein im Längsschnitt keilförmiger Freiraum gebildet. Zwischen den Zellen 6 einer Zellenreihe sind Temperierelemente 3, 3', 3'' angeordnet, die zuströmseitig mit einem Versorgungskanal 14 und abströmseitig mit einem Entsorgungskanal 15 fluidisch durchströmbar und nach außen hin dichtend verbunden sind.

Die einzelnen Temperierelemente 3, 3', 3'' zumindest einer jeden Zellenreihe sind bezüglich eines Versorgungskanals 14 für das Fluid und bezüglich eines Entsorgungskanals 15 für das Fluid parallel zueinander verschaltet, so daß eine etwa gleiche Temperatur der Zellen 6 einer Zellenreihe gewährleistet ist.

Dieser Umstand ist für eine gute Funktion der Zellen 6 einer Zellenreihe und insbesondere des Batteriemoduls bzw. des Batteriekastens 20 günstig. Bei einer strömungstechnischen Parallelschaltung von Temperierelementen 3, 3', 3'' ist es sinnvoll, den entsprechenden Versorgungskanal 14 mit einem sich in Strömungsrichtung (Pfeil A) des Fluids verringernden Querschnitt und den entsprechenden Entsorgungskanal 15 mit einem sich in Strömungsrichtung (Pfeil A) erweiternden Querschnitt zu versehen, wobei der Betrag der Querschnittsverringern des Versorgungskanals 14 bzw. der Querschnittserweiterung des Entsorgungskanals 15 günstigerweise auf das Volumen des in die Temperierelemente 3, 3', 3'' einströmende bzw. aus den Temperierele-

menten 3, 3', 3'' abströmende Fluid abgestimmt ist.

Die taschenartig und innenseitig fluidisch durchströmbar ausgebildeten Temperierelemente 3, 3', 3'' sind für ein temperierendes, flüssiges Fluid ausgebildet, wobei die Flachseiten der Temperierelemente 3, 3', 3'' in etwa der Fläche einer Flachseite 4 des Zellengehäuses 5 einer Zelle 6 entsprechen. Für eine gute Wärmeübertragung liegt ein jedes Temperierelement 3, 3', 3'' an der bzw. an den zugeordnete(n) Flachseite(n) 4 einer bzw. der zugeordneten Zelle(n) 6 an. Die Wärmeübertragung wird vorteilhafterweise dadurch verbessert, daß die an den Zellengehäusen 5 anliegenden Wände 8 der Temperierelemente 3, 3', 3'' außenseitig glatt und innen-, also fluidseitig angeraut sind, was durch Sandstrahlen oder eine entsprechende Bearbeitung beim Herstellen der Wände 8 realisiert werden kann.

Damit für die Flüssigkeit eine große Auswahl auch an ionenleitenden Flüssigkeiten besteht, also insbesondere auch mit den Gefrierpunkt erniedrigenden Mitteln versetztes Wasser, ist ein jedes Temperierelement 3, 3', 3'' bis auf jeweils eine Zu- 1 und eine Abströmöffnung 2 fluidisch dicht geschlossen.

Das Fluid, vorteilhafterweise eine Frostschutzmittel/Wasser-Mischung, strömt sinnvollerweise durch einen geschlossenen Kreislauf (nicht dargestellt), der zweckmäßigerweise außerhalb des Batteriekastens 20 mit einem aus der Automobiltechnik bekannten Wasser/Luft-Kühler (nicht dargestellt) versehen ist.

Hierbei kann beim Anwendungsfall eines in dem Batteriekasten 20 angeordneten Batteriemodul für eine Traktionsbatterie von Kraftfahrzeugen von besonderem Vorteil sein, wenn der Wasserkreislauf des Batteriemoduls eventuell über Regelmechanismen und/oder Regelungselemente mit dem Kühlwasserkreislauf des Fahrzeugs verbunden ist.

Der Batteriekasten 20 weist zur weiteren Lagefixierung der Zellen 6 in dem Batteriekasten 20, damit auch zur Stabilisierung bei Vibrationsbeanspruchungen und auch zur gleichmäßigen Temperierung der Zellen 6 an den jeweiligen Stirnwänden 21 zwei Temperierelemente 3, 3', 3'' auf, die die Zellen 6 gegen die Stirnwände 21 abstützen. Zur bodenseitigen Stabilisierung der Zellenreihen sind noch parallel zu den Stirnwänden 21 ausgerichtete Queranker angeordnet, wobei in dem jeweiligen Bereich einer Zellenreihe die Queranker noch mit Distanzhülsen umgeben sein können. Hierbei ist jedoch darauf zu achten, daß die Queranker nicht im Strömungsbereich des Fluids bzw. eines das temperierende Fluid leitenden Bauteils angeordnet sind.

Je nach Verwendungszweck eines solchen Batteriekastens 20 ist es auch denkbar, daß die Strömungsrichtung (Pfeil A) des Fluids umgekehrt werden kann, womit bei gleicher baulicher Ausführung des Batteriekastens 20 und des Batteriemoduls der bisherige Versorgungskanal 14 dem Entsorgungskanal 15 entsprechen würde. Am Auslaß des zu Fluids aus dem Batteriekasten 20 kann vorzugsweise eine saugend wirkende Pumpe 22 angebracht werden, womit der Volumenstrom des temperierenden Fluids regelbar ist. Ferner ist es auch denkbar, in der Strömung des Fluids eine Heizung (nicht dargestellt) anzubringen, wenn z. B. die Zellen 6 erwärmt werden sollen.

Da das Batteriemodul des Batteriekastens 20 dieses Ausführungsbeispiels mehrere parallel zueinander angeordnete Zellenreihen aufweist, sind die einzelnen Zellenreihen durch parallel zu den seitenwänden verlaufende Zwischenwände getrennt. Diese Zwischenwände dienen damit einerseits der Lagefixierung der Zellen 6 als

auch, z. B. im Falle der Verwendung von Zellen 6 mit Metallgehäusen, zur Isolation der Zellenreihen gegeneinander, weshalb sie vorteilhafterweise aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff gefertigt sind. Damit die Belastung des Bodens 23 des Batteriekastens 20 durch die Zellen des Batteriemoduls gut verteilt werden kann, ist es günstig, die Zwischenwände als Abstützung bis auf den Boden 23 des Batteriekastens 20 herunter auszubilden.

Um die Zellen 6 des in den Batteriekasten 20 eingestellten Batteriemoduls noch weiter zu stabilisieren, sind die die Pole 24 der Zellen 6 elektrisch verbindenden metallischen Zellenverbinder 25 mechanisch starr ausgebildet, womit die Zellen 6 auch oberseitig an ihren Polen 24 gehalten sind. Zur Vermeidung von elektrischen Kurzschlüssen zwischen den Polen 24 und einem evtl. aus Blech bestehenden Kastendeckel können über die Polschrauben bzw. -mutter Kunststoffkappen übergesteckt werden und die Zellenverbinder 25 im Mittelbereich z. B. mit Schrumpfschläuchen isoliert werden.

Auf die dargestellte Weise erhält man einen steifen, festen und selbsttragenden Batteriekasten 20. Aufgrund der Steifheit dieser Vorrichtung, kann der Batteriekasten 20 mit einem Gewicht gebaut werden, das lediglich ca. 5% des Gewichtes der eingestellten Zellen 6 beträgt.

In Fig. 2 ist ein Temperierelement 3 im Schnitt parallel zu seiner Flachseite dargestellt. Damit das Fluid über die gesamte Fläche eine etwa gleichartige Temperatur aufweist, sind im Innern eines Temperierelements 3 Leitstege 7 für die Fluidströmung angeordnet. Die Leitstege 7 bilden innerhalb des Temperierelements 3 einen Verteilerkanal 9 und einen Sammelkanal 10 aus, die über ebenfalls von Leitstegen 7 gebildete und parallel zueinander ausgerichtete Durchströmkanäle 11 fluidisch miteinander verbunden sind.

Für eine gleichmäßige Durchströmung der einen gleichbleibenden und untereinander entsprechenden durchströmbar Querschnitt aufweisenden Durchströmkanäle 11 weist der Verteilerkanal 9 einen sich in Strömungsrichtung (Pfeil A) des Fluids verringern Querschnitt und der Sammelkanal 10 einen sich in Strömungsrichtung (Pfeil A) erweiternden Querschnitt auf. Der Betrag der Querschnittsverringern des Verteilerkanals 9 bzw. der Querschnittserweiterung des Sammelkanals 10 ist für beide Kanäle 9 und 10 gleich und sinnvollerweise auf das abfließende bzw. zufließende Fluid abgestimmt.

Damit mit einer einfachen Konstruktion durch alle Durchströmkanäle 11 eine etwa gleichartige Durchströmung mit dem Fluid und damit eine gleichmäßige Temperierung einer Zelle 6 gewährleistet ist, ist neben den Querschnittsänderungen des Verteiler- 9 bzw. Sammelkanals 10 der Eintritt 12 des Fluids in den Verteilerkanal 9 diametral gegenüber dem Austritt 12 des Fluids aus dem Sammelkanal 10 angeordnet.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel des Temperierelements 3 nach Fig. 2 ist die Zuströmöffnung 1 des Fluids in das Temperierelement 3 und die Abströmöffnung 2 des Fluids aus dem Temperierelement 3 auf der gleichen Schmalseite des Temperierelements 3 angeordnet, wozu der die Schmalseiten des Temperierelements 3 bildende Rahmen an diesen beiden Stellen unterbrochen ausgebildet ist.

Sinnvollerweise werden die Zu- 1 und die Abströmöffnung 2 bodenseitig zum Batteriekasten 20 angeordnet, wodurch der jeweils zugeordnete Versorgungs- 14 bzw. Entsorgungskanal 15 im Bereich des Bodens 23 des

Batteriekasten 20 angeordnet werden können. Ein Batteriekasten, der eine derartige Anordnung gewährleistet, ist, bis auf die deckungsgleiche Ausrichtung der Zellen 6 einer Zellenreihe, nahezu baugleich zu dem Batteriekasten 20 gemäß Fig. 1.

Die Anordnung des Versorgungs- 14 und Entsorgungskanals 15 im Bereich des Bodens 23 des Batteriekastens 20 birgt den Vorteil in sich, daß bei einem geringen Konstruktionsaufwand eine Trennung der elektrischen Leitungen (Zellenverbinder 25 und dgl.) und der das Fluid leitenden Bauteile (Versorgungs- 14 und Entsorgungskanal 15) auf einfache und zweckmäßige Weise ermöglicht ist. So können beispielsweise die elektrischen Leitungen und/oder die das Fluid leitenden Bauteile getrennt voneinander überprüft werden. Selbstverständlich können die Versorgungs- 14 und Entsorgungskanäle 15 auch über den Polen der Zellen 6 oder seitlich an den Zellenreihen angeordnet sein.

Damit bei einer derartigen Konstruktion der Eintritt 12 des Fluids in den Verteilerkanal 9 diametral gegenüber dem Austritt 13 des Fluids in den Sammelkanal 10 angeordnet werden kann, weist der Sammelkanal 10 bzw. der Verteilerkanal 9 zwischen dem jeweils zugeordneten Eintritt 12 bzw. entsprechend dem zugeordneten Austritt 13 und der jeweiligen Zuströmöffnung 1 bzw. entsprechend der jeweiligen Abströmöffnung 2 einen Verbindungskanal 26 auf. Im vorliegenden Fall ist der Verteilerkanal 9 im Bereich der Zuström- 1 und der Abströmöffnung 2 angeordnet, so daß das Fluid günstigerweise entgegen der Schwerkraft durch die Durchströmkanäle 11 gedrückt werden muß, was die Entlüftung und somit eine gleichmäßige Durchströmung der Durchströmkanäle 11 erleichtert. Der Sammelkanal 10 ist deckelseitig angeordnet und dessen Austritt 13 durch den vorzugsweise den gleichen durchströmbareren Querschnitt wie die Durchströmkanäle 11 aufweisende Verbindungskanal 26 mit der bodenseitigen Abströmöffnung 2 verbunden. Da es sich bei vollständig gefülltem Temperierelement 3 somit um eine fluidische Verbindung zwischen dem Verteilerkanal 9 und der Abströmöffnung 2 handelt, wirkt das abströmende Fluid gleichzeitig einen sog in Richtung der Zuströmöffnung 1 aus, wodurch ebenfalls die gewünschte Entlüftung bzw. gleichmäßige Durchströmung der Durchströmkanäle 11 erleichtert ist.

Die Werkstoff der Leitstege 7 ist sinnvollerweise ein gegenüber der Flüssigkeit unempfindliches Material. Des weiteren ist es zweckmäßig, ein weitgehend formstabiles Material zu wählen, damit die Leitstege 7 gemeinsam mit den außenliegenden die Flachseiten 4 bildenden Wänden 8 den Abstand zwischen den Zellen 6 festlegen, wobei das quer zu den Flachseiten 4 der Zellen 6 gemessene Über-Alles-Maß des Temperierelements 3 zweckmäßigerweise geringer als 2,5 mm, insbesondere geringer als 2 mm ist.

Eine geringfügige Elastizität der Leitstege 7 und/oder der Wände 8 des Temperierelements 3 kann sich hierbei als günstig erweisen, da hierdurch auf einfache Weise Toleranzen der innerhalb der Zellen 6 eines Batteriemoduls und/oder des Batteriekastens 20 anzuordnenden Bauteile ausgeglichen werden können.

Als Werkstoff für insbesondere die Wände 8 des Temperierelements 3 haben sich Elastomere wie Polychloropren-Kautschuke (CR), Copolymere aus Styrol und Butadien (SBR), Butyl-Kautschuke (IIR), Vinyl-Silicon-Kautschuke (VMQ), Fluorkautschuke (FKM), Fluorsilicon-Kautschuke (FVKQ), Ethylen/Propylen-Dien-Terpolymere (EPDM) usw., und auch thermoplastische Ela-

stomere wie thermoplastische Polyolefine (TPO) bewährt. Aus Gründen des Wärmedurchgangs sollen die Wände 8 eines Temperierelements 3 mit einer geringen Wanddicke vorzugsweise geringer 0,3 mm, insbesondere geringer 0,2 mm, hergestellt werden.

Des weiteren ist bei diesen Werkstoffen von Vorteil, daß die Wände 8 des Temperierelements 3 elektrisch isolierend wirken, was insbesondere bei Zellen 6 mit einem Zellengehäuse 5 aus Metall von Vorteil ist. Für einen besseren Wärmedurchgang kann dieser Werkstoff noch mit einem gut wärmeleitenden Material vermischt sein.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, die Wände 8 und die Leitstege aus Chloropren zu fertigen, wobei für die Wände 8 ein gewebeverstärktes Chloropren und für die Leitstege 7 ein gewebefreies Chloropren mit einer Härte von mindesten 70 shore verwendet wurde.

Die Herstellung der Temperierelemente 3, 3' und 3'' kann mittels getrennten Bauteilen erfolgen, wobei z. B. die Leitstege 7 und der Rahmen in eine Schablone gelegt, die erste Wandung des Temperierelements 3, 3', 3'' aufgeklebt, und nach dem Entnehmen der mit den Leitstege 7 verklebten Wandung aus der Schablone die zweite, der ersten Wandung gegenüberliegende zweite Wandung des jeweiligen Temperierelements 3, 3', 3'' angeklebt wird. Die Anschlußnippel 16 können anschließend insbesondere durch Kleben und/oder Vulkanisieren angefügt werden. Die Vorfertigung der einzelnen Komponenten eines Temperierelements 3, 3', 3'' erfolgt vorteilhafterweise durch Stanzen oder Wasserstrahlschneiden.

Eine weitere sinnvolle Vorgehensweise zur Herstellung der Temperierelemente 3, 3', 3'' wird im folgenden beschrieben. Das jeweilige Temperierelement 3, 3', 3'' wird in der Schmalseite geteilt hergestellt, und diese beiden Hälften durch insbesondere Kleben und/oder Vulkanisieren dicht zusammengefügt. Hierbei ist von Vorteil, daß auch die Anschlußnippel 16 mit an die Hälften gleichzeitig angeformt werden können.

In Fig. 3 ist ein Versorgungs- 14 oder ein Entsorgungskanal 15 für ein Temperierelement 3 gemäß Fig. 2 dargestellt. Der Versorgungs- 14 unterscheidet sich von dem Entsorgungskanal 15 einzig darin, daß er trotz baugleicher Ausbildung bzgl. seiner Querschnittsänderung in Strömungsrichtung (Pfeil A) umgekehrt angeordnet ist, wobei der durchströmbarere Querschnitt des Versorgungs- 14 in Strömungsrichtung (Pfeil A) abnimmt.

Aufgrund der baugleichen Ausbildung werden diese Kanäle nur anhand des Versorgungs- 14 beschrieben. Die Abnahme des durchströmbareren Querschnittes entspricht sinnvollerweise dem abfließenden Volumen des Fluids in die parallel vom Versorgungs- 14 versorgten Temperierelemente 3, so daß dieser Querschnitt im Bereich der Zuströmöffnung 1 des letzten zugeordneten Temperierelements 3 ungefähr der dem Querschnitt des Verteilerkanals 9 im Bereich des Eintritts 12 entspricht. Zum dichtenden Verbinden des Temperierelements 3 mit dem Versorgungs- 14 weist der Versorgungs- 14 pro Temperierelement 3 eine Anschlußöffnung 17 auf. In diese Anschlußöffnung 17 ist ein Anschlußnippel 16 der Zuströmöffnung 1 des Temperierelements 3 dichtend einbringbar.

Die Dichtung zwischen dem Anschlußnippel 16 der Zuströmöffnung 1 des Temperierelements 3, 3', 3'' und der Anschlußöffnung 17 des Versorgungs- 14 kann, wie dargestellt, durch eine an dem Anschlußnippel

16 angeformte Dichtlippe 27 erfolgen.

In einigen Fällen kann es jedoch auch zweckmäßig sein, entweder die Anschlußöffnung 17 mit einem innerseitigen Dichtwulst oder den Anschlußnippel 16 mit einem entsprechenden außenseitigen Dichtwulst 28, wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 dargestellt, zu versehen. Derartige Dichtwulste 28 können bei Spritzgußteilen, insbesondere aus Kunststoff bspw. angeformt sein oder durch in Ringnuten eingelegte Dichtungen, insbesondere Dichtringe gebildet sein.

In Fig. 4 ist eine parallel zu seiner Flachseite geführter schnitt eines weiteren Temperierelements 3' dargestellt, wobei Fig. 5 dessen Querschnitt entlang der Linie V-V zeigt. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird nur noch auf die Unterschiede zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 eingegangen.

Im Bereich seiner Zuströmöffnung 1 und seiner Abströmöffnung 2 ist an das Temperierelement 3' nach Fig. 4 bzw. 5 jeweils ein einer jeden der Öffnungen 1, 2 zugeordneter Hohlleiter 18 integriert. Die Hohlleiter 18 weisen zwei lichte durchströmbare Querschnitte auf, die fluidisch über die Temperierelemente 3'' miteinander verbunden sind und die den Versorgungskanal 14 und den Entsorgungskanal bilden. Im Bereich der Flachseiten der Temperierelemente 3' sind die beiden Hohlleiter 18 mit je einem Dichtwulst 28 versehen, der geschlossen um den jeweiligen lichten Querschnitt geführt ist.

Wie in Fig. 6 dargestellt ist, dienen diese Dichtwulste 28 zur Abdichtung an einem Zwischenstück 19, das zwischen benachbarte Temperierelemente 3' einer Zellenreihe angeordnet ist und das zusammen mit den Hohlleitern 18 den Versorgungskanal 14 und den Entsorgungskanal 15 ausbildet.

Günstigerweise werden die Zwischenstücke 19 und die Hohlleiter 18 bspw. mittels Zugankern, Gewindestangen oder dgl., die durch randseitig an den Hohlleitern 18 angeordnete Durchbrüche oder Bohrungen 29 hindurchgesteckt sind, gegeneinander verpreßt. Dadurch wird insbesondere die Dichtung des Versorgungskanals 14 und des Entsorgungskanals 15 verbessert.

In Fig. 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Temperierelements 3'' dargestellt. Das Temperierelement 3'' gemäß Fig. 7 entspricht weitgehend dem Temperierelement 3' nach Fig. 4 bzw. 5. Im Gegensatz zu dem vorherigen Ausführungsbeispiel eines Temperierelements 3' weist der bisherige Hohlleiter 18 (punktiert dargestellt) eine in Strömungsrichtung (Pfeil A) des Versorgungs- 14 bzw. des Entsorgungskanals 15 gemessene kleinere Erstreckung auf. Im vorliegenden Fall entspricht diese Erstreckung ungefähr dem entsprechenden Maß einer Zelle 6 zuzüglich dem Über-Alles-Maß des Temperierelements 3''. Dadurch ist die Abdichtung vereinfacht und verbessert, da die Dichtung zwischen dem bisherigen einteiligen Zwischenstück 19 nach Fig. 6 und den bisherigen Hohlleitern 18 nach Fig. 4 bzw. 5 entfällt. Die Dichtung zwischen zwei im Querschnitt T-förmigen Temperierelementen 3'' erfolgt prinzipiell nach den aus dem vorhergegangenen Ausführungsbeispiel bekannten Arten.

Anstelle eines T-förmigen Querschnittes kann ein derartiges Temperierelement 3'' auch einen L-förmigen Querschnitt aufweisen, wobei in diesem Fall die Länge des teilweise den Versorgungs- 14 und den Entsorgungskanals 15 bildende Schenkels ungefähr dem entsprechenden Maß einer Zelle 6 zuzüglich der Gesamtdicke des Temperierelements 3, 3', 3'' entspricht.

In beiden Fällen können bei aneinander angelegten Temperierelementen 3'' die Zellen 6 günstigerweise auf

den unteren Schenkeln der Temperierelemente 3'' abgestellt werden.

In Fig. 8 ist ein Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines weiteren Batteriemoduls dargestellt. Die Zellen 6 des Batteriemoduls nach Fig. 8 sind ebenfalls zu Zellenreihen zusammengefaßt, die entlang ihrer Flachseiten fluchten hintereinander angeordnet sind, wobei alle Bodenseiten der einzelnen Zellen in einer zweidimensionalen Ebene liegen. Zwischen den Flachseiten der einzelnen Zellen 6 einer Zellenreihe sind Temperierelemente 3 angeordnet, die den Temperierelementen 3 nach Fig. 2 entsprechen. Außer diesen Temperierelementen sind prinzipiell auch alle anderen, erfindungsgemäßen Temperierelemente anwendbar, also auch die Temperierelemente 3' und 3'', wie sie in den Fig. 4 und 7 dargestellt sind. Endseitig der Zellenreihe sind Endplatten 30 angeordnet, wobei zwischen einer jeden Endplatte 30 und jeder stirnseitig letzten Zelle 6 jeweils Temperierelemente 3 angeordnet sind. Die rechteckförmigen und flächigen Endplatten 30 weisen, wie insbesondere aus Fig. 10 ersichtlich ist, an jeder ihrer Ecken Durchbrüche auf, durch die hindurch sich jeweils über die gesamte Zellenreihe und darüber hinaus erstreckende Zuganker 31 gesteckt sind, mittels denen die Endplatten 30 und damit auch die dazwischen angeordnete Zellen 6 und Temperierelemente 3 gegeneinander verspannt und das Batteriemodul stabilisiert werden (siehe auch Fig. 9).

Wie aus der einen Horizontalschnitt durch das Batteriemodul nach Fig. 8 entlang der Linie IX-IX darstellen den Fig. 9 ersichtlich, sind bodenseitig unterhalb der Zellen 6 der Versorgungskanal 14' und der Entsorgungskanal 15' angeordnet, wobei die innere Ausbildung dieser Kanäle 14', 15' und weitgehend denen nach Fig. 3 entspricht, nur das die Anschlußnippel dieses Bauteiles, so daß der Versorgungskanal 14' platzsparend direkt neben dem Entsorgungskanal 15' angeordnet werden kann, ohne daß zwischen diesen beiden Kanälen 14' und 15' ein nennenswerter Spalt bzw. Freiraum auftritt.

Um insbesondere bei Traktionsbatterien für Kraftfahrzeuge an Bauhöhe zu sparen, ist es zweckmäßig, die Versorgungs- 14' und die Entsorgungskanäle 15' seitlich zu den Zellen 6 einer Zellenreihe anzuordnen und die Anschlußnippel der Temperierelemente 3, 3', 3'' auf der entsprechenden Schmalseite anzuordnen. Günstigerweise ist hierbei der Versorgungskanal 14' und der Entsorgungskanal 15' auf einer einzigen Seite angeordnet, wobei die Kanäle 14' und 15' sinnvollerweise durch ein Hohlprofil mit gleichbleibendem Querschnitt gebildet sind, in das eine Trennwand eingeschoben wird, das quer zu Längserstreckung des Hohlprofils ausgerichtet ist und das die beiden konisch verlaufenden Kanäle 14' und 15' voneinander trennt.

Patentansprüche

1. Batteriemodul mit mehreren elektrochemischen Speichern, im folgenden Zellen genannt, und mit einem die Zellen auf Abstand haltenden und sie elektrisch isolierenden sowie Kanäle für ein temperierendes Fluid bildenden Einbauteil, dadurch gekennzeichnet, daß das Einbauteil als ein taschenartiges und innenseitig bis auf Zu- (1) und Abströmöffnungen (2) fluidisch geschlossenes Temperierelement (3, 3', 3'') für ein flüssiges Kühlmedium ausgebildet ist, welches in seiner Flächenerstreckung der Größe der zugeordneten Flachseite (4)

eines Zellengehäuses (5) einer Zelle (6) entspricht und wärmeübertragend an den Flachseiten (4) der zugeordneten Zellengehäuse (5) anliegt.

2. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Temperierelement (3, 3', 3'') 5 innenseitig angeordnete Leitstege (7) für die Fluidströmung aufweist.

3. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Temperierelement (3, 3', 3'') 10 innenseitig angeordnete Leitstege (7) für die Fluidströmung aufweist, die gemeinsam mit den außenliegenden Wänden (8) des Temperierelements (3, 3', 3'') den Abstand zwischen den Zellen (6) bestimmen.

4. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Temperierelemente (3, 3', 3'') 15 parallel zueinander durchströmt sind.

5. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände (8) des Temperierelements (3, 3', 3'') aus Kunststoff gefertigt sind.

6. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände (8) des Temperierelements (3, 3', 3'') aus einem Elastomer wie Polychloropren-Kautschuk (CR), Copolymere aus Styrol und Butadien (SBR), Butyl-Kautschuke (IIR), Vinyl-Silicon-Kautschuke (VMQ), Fluorkautschuke (FKM), Fluorsilicon-Kautschuke (FVKQ), Ethylen/Propylen-Dien-Terpolymere (EPDM) usw., insbesondere thermoplastischem Elastomere wie thermoplastische Polyolefine (TPO) gefertigt sind. 20

7. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff der Wände (8) des Temperierelements (3, 3', 3'') elektrisch isolierend und mit einem gut wärmeleitenden Material gemischt ist. 25

8. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das quer zu den Flachseiten der Temperierelemente (3, 3', 3'') gemessene Über-Alles-Maß des Temperierelements (3, 3', 3'') geringer 4 mm, insbesondere geringer 2 mm ist. 30

9. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanddicke einer Wand (8) des Temperierelements (3, 3', 3'') geringer 0,25 mm, insbesondere geringer 0,18 mm ist. 35

10. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Temperierelements (3, 3', 3'') mit Leitstegen (7) ein Verteilerkanal (9) und ein Sammelkanal (10) ausgebildet ist, die über ebenfalls von Leitstegen (7) gebildete Durchströmkanäle (11) miteinander fluidisch verbunden 40 sind.

11. Batteriemodul nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchströmkanäle (11) einen gleichbleibenden und einander entsprechenden durchströmbar Querschnitt aufweisen und parallel zueinander ausgerichtet sind. 45

12. Batteriemodul nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchströmkanäle (11) parallel zueinander ausgerichtet sind und daß der Eintritt (12) des Fluids in den Verteilerkanal (9) diametral gegenüber dem Austritt (13) des Fluids aus dem Sammelkanal (10) angeordnet ist. 50

13. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zu- (1) und die Abströmöffnung (2) eines Temperierelements (3, 3', 3'') auf einer einzigen Seite des Temperierelements (3, 3', 3'') 65 angeordnet und dichtend mit einem jeweils zugeordneten Versorgungs- (14, 14') bzw. Entsorgungskanal (15, 15') verbunden sind, wobei der Versorgungs- (14, 14') über die Temperierelemente (3, 3', 3'') fluidisch mit dem Entsorgungskanal (15, 15') verbunden ist.

14. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Temperierelemente (3, 3', 3'') von Zellen (6), die bzgl. ihrer Flachseite (4) benachbart angeordnet sind, von dem Fluid parallel durchströmt sind.

15. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Temperierelemente (3, 3', 3'') von Zellen (6), die bzgl. ihrer Flachseite (4) benachbart angeordnet sind, von dem Fluid parallel durchströmt sind und daß der Versorgungs- (14, 14') einen sich in Strömungsrichtung (Pfeil A) verkleinernden durchströmbar Querschnitt und der Entsorgungskanal (15, 15') einen sich in Strömungsrichtung (Pfeil A) erweiternden durchströmbar Querschnitt aufweist.

16. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuströmöffnung (1) und die Abströmöffnung (2) des Temperierelements (3) mit jeweils einem Anschlußnippel (16) versehen ist, daß die Anschlußnippel (16) dichtend in eine jeweils zugeordnete Anschlußöffnung (17) des zugeordneten Versorgungs- (14, 14') bzw. des Entsorgungskanals (15, 15') einbringbar sind und daß über die Anschlußnippel (16) die Anschlußöffnungen (17) mit den jeweils zugeordneten Kanälen (14, 15, 15') fluidisch verbunden sind.

17. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuströmöffnung (1) und die Abströmöffnung (2) des Temperierelements (3, 3'') in jeweils einen zugeordneten Hohlleiter (18) mit lichtem Querschnitt einmünden, daß ein jeder Hohlleiter (18) über ein Zwischenstück (19) dichtend mit dem lichten Querschnitt des entsprechenden Hohlleiters (18) des nächstfolgenden Temperierelements (3', 3'') verbindbar ist und daß die Hohlleiter (18) zusammen mit den Zwischenstücken (19) einer Zellenreihe den Versorgungs- (14, 14') und den Entsorgungskanal (15, 15') ausbilden.

18. Batteriemodul nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Temperierelement (3', 3'') zwei einteilig mit ihm verbundenen Hohlleiter (18) aufweist.

19. Batteriemodul nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Hohlleiter (18) eines Temperierelements (3', 3'') mit einem zugeordneten Zwischenstück (19) einteilig verbunden ist, wobei ein derartiges Zwischenstück (19) eine Erstreckung — in Strömungsrichtung (Pfeil A) des Versorgungs- (14, 14') bzw. des Entsorgungskanals (15, 15') betrachtet — aufweist, die ungefähr dem entsprechenden Maß einer Zelle (6) zuzüglich dem Über-Alles-Maß des Temperierelements (3', 3'') entspricht.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1*

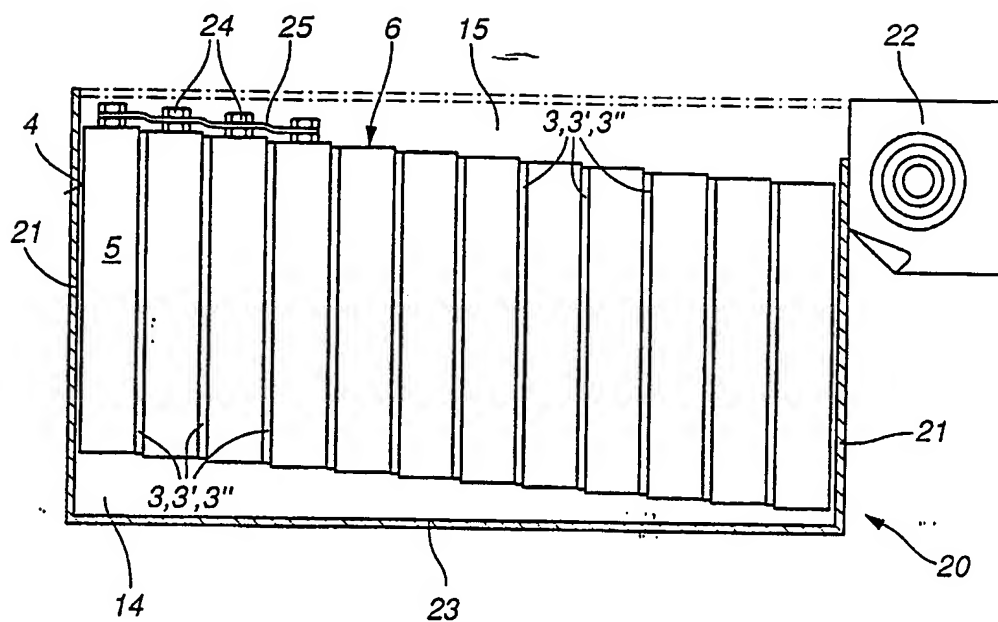


Fig. 2

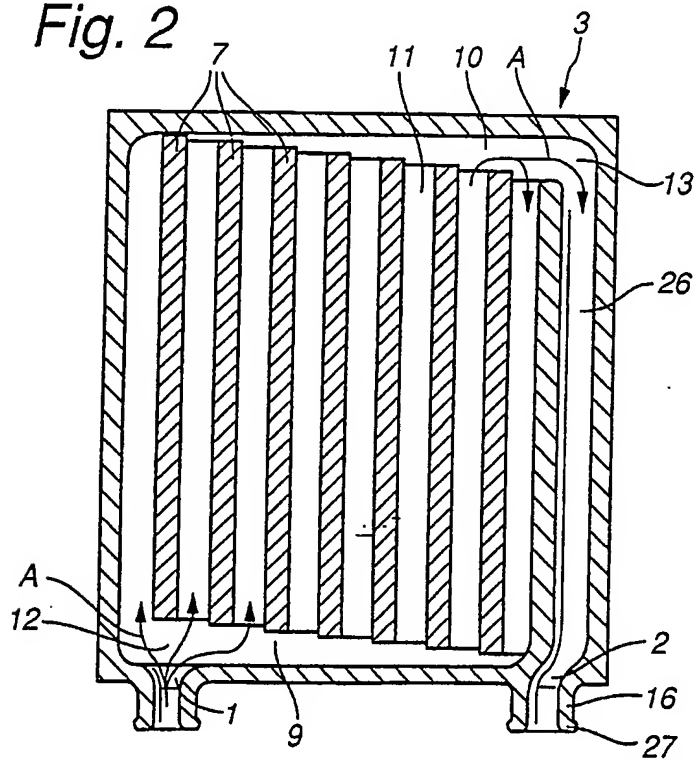


Fig. 3

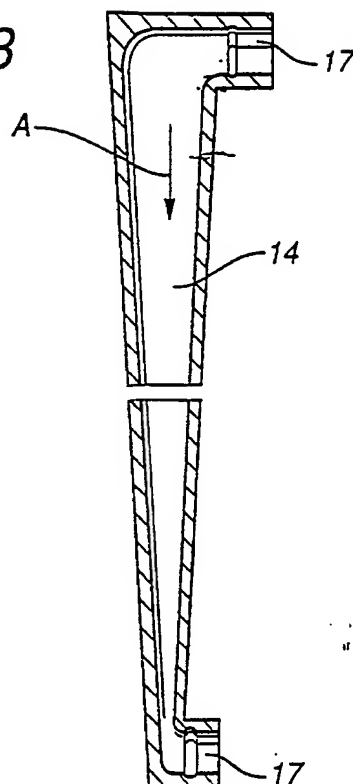


Fig. 4

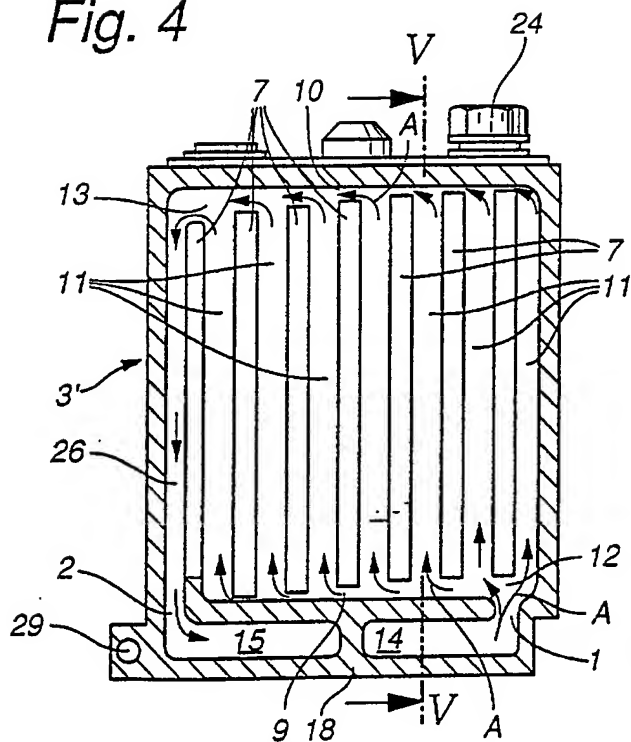


Fig. 5

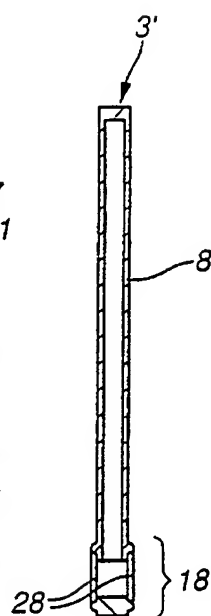


Fig. 6

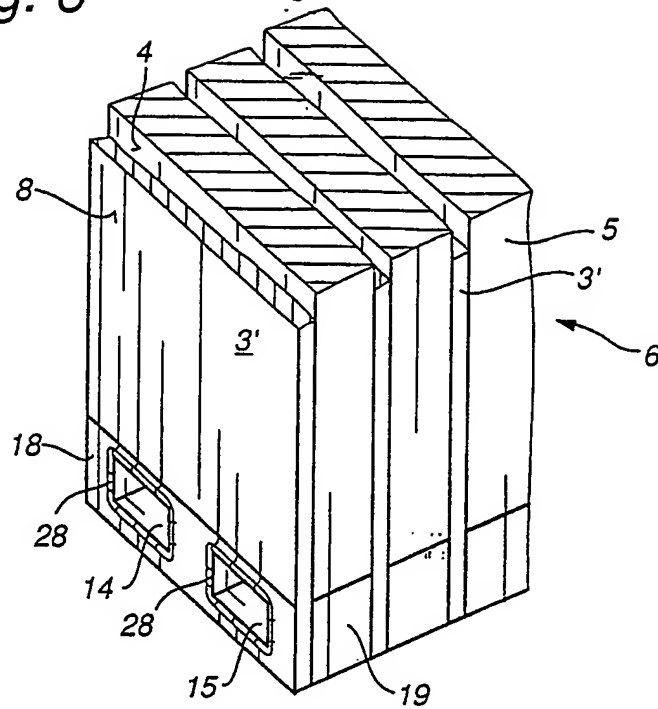


Fig. 7

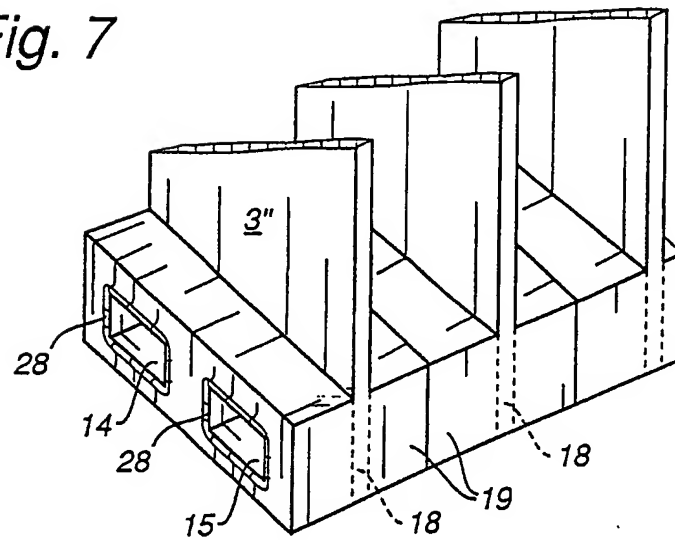


Fig. 8

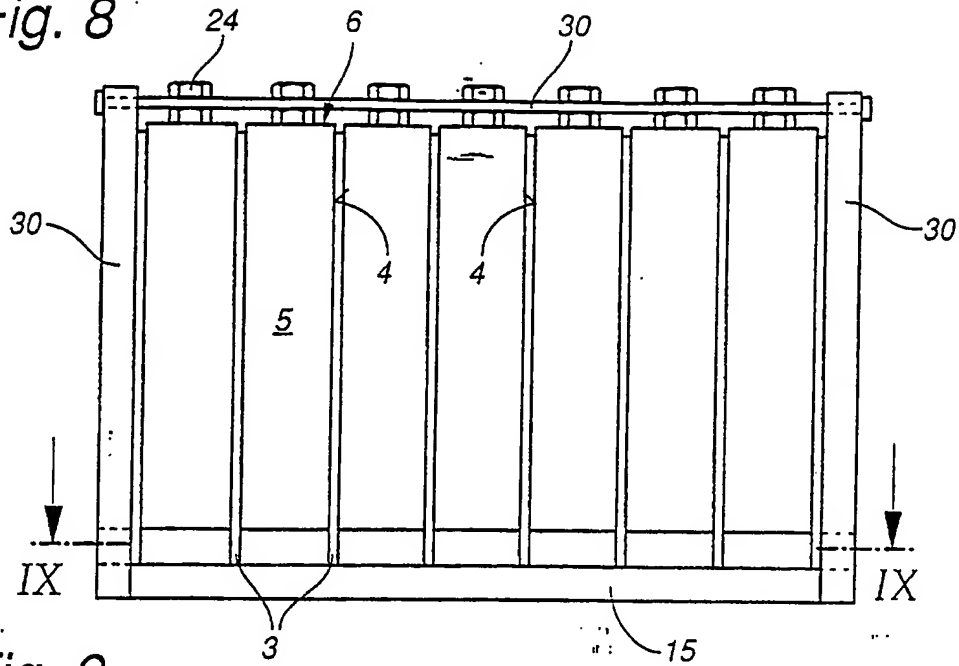


Fig. 9

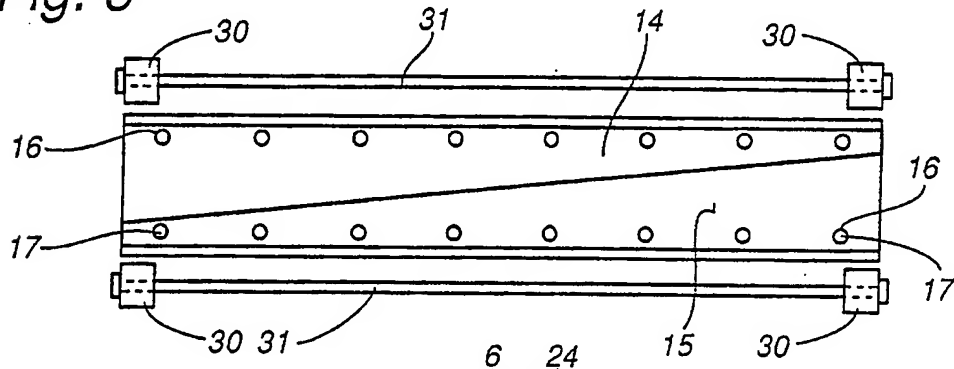


Fig. 10

